

## HEAD-MOUNTED VIDEO DISPLAY DEVICE

**Publication Number:** 2001-177785 (JP 2001177785 A) , June 29, 2001

**Inventors:**

- KOBAYASHI YASUSHI
- ENDO TAKESHI
- OSADA HIDEKI

**Applicants**

- MINOLTA CO LTD

**Application Number:** 11-358325 (JP 99358325) , December 17, 1999

**International Class:**

- H04N-005/64
- G02B-027/02
- G02F-001/13
- G02F-001/1335
- G09F-009/00

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inexpensive, light-weight, and small-sized video display device to be mounted on a head. **SOLUTION:** The device is provided with a single liquid crystal panel 1 on which a two-dimensional picture is displayed, a cross prism 2 which separates a luminous flux emitted from the liquid crystal panel 1 to the right and the left in the horizontal direction by semi-translucent faces 2L and 2R, and a pair of left and right eyepiece optical systems 3L and 3R which transmits separated luminous fluxes to left and right eyes EL and ER of an observer to display the two-dimensional picture as a virtual image. Each of eyepiece optical systems 3L and 3R has a first refracting face S1, a first reflection face S2, a second reflection face S3, and a second refracting face S4 in order from the observer's eye EL or ER. The first refracting face S1 and the second reflection face S3 are made of the same continuous optical face and function as the first refracting face S1 for an incident luminous flux which doesn't satisfy a total reflection condition, and function as the second reflection face S3 for an incident luminous flux satisfying the total reflection condition. **COPYRIGHT:** (C)2001,JPO

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6950233

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-177785

(P2001-177785A)

(43)公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコト*(参考)
H 04 N 5/64	5 1 1	H 04 N 5/64	5 1 1 A 2 H 0 8 8
G 02 B 27/02		G 02 B 27/02	Z 2 H 0 9 1
G 02 F 1/13	5 0 5	G 02 F 1/13	5 0 5 5 G 4 3 5
	1/1335		1/1335
G 09 F 9/00	3 5 8	G 09 F 9/00	3 5 8

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平11-358325

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル

(72)発明者 小林 恒

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 遠藤 翔

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

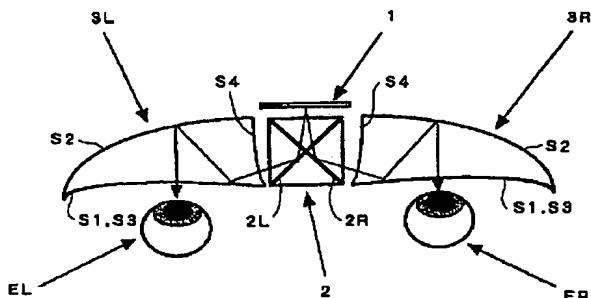
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 頭部搭載型映像表示装置

(57)【要約】

【課題】 安価で軽量・小型の頭部搭載型映像表示装置を提供する。

【解決手段】 2次元映像を表示する単一の液晶パネル(1)と、液晶パネル(1)から射出した光束を半透過面(2L, 2R)で左右水平方向に分離するクロスプリズム(2)と、分離された光束を観察者の左右眼(EL, ER)に導いて2次元映像を虚像表示する左右一対の接眼光学系(3L, 3R)とを備える。各接眼光学系(3L, 3R)が、観察者眼(EL, ER)側から順に、第1屈折面(S1)、第1反射面(S2)、第2反射面(S3)、第2屈折面(S4)を有する。第1屈折面(S1)と第2反射面(S3)とが連続した同一の光学面から成り、全反射条件を満たさない入射光束に対しては第1屈折面(S1)として作用し、全反射条件を満たす入射光束に対しては第2反射面(S3)として作用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元映像を表示する单一の2次元映像表示素子と、交差する2つの半透過面を有し、前記2次元映像表示素子から射出した光束を左右水平方向に分離するクロスプリズムと、前記クロスプリズムで分離された光束を観察者の左右眼に導くことにより、前記2次元映像を観察者眼に虚像として表示する左右一対の接眼光学系と、を備えた頭部搭載型映像表示装置であって、前記各接眼光学系が、観察者眼側から順に、第1屈折面、第1反射面、第2反射面及び第2屈折面を有し、前記第1屈折面と前記第2反射面とが連続した同一の光学面から成り、その光学面が、全反射条件を満たさない入射光束に対しては前記第1屈折面として作用し、全反射条件を満たす入射光束に対しては前記第2反射面として作用することを特徴とする頭部搭載型映像表示装置。

【請求項2】 前記光学面と前記第1反射面が、いずれも水平方向に偏心した非球面であることを特徴とする請求項1記載の頭部搭載型映像表示装置。

【請求項3】 前記2次元映像表示素子が反射型液晶パネルであり、さらに、前記クロスプリズムを介して前記反射型液晶パネルと対向する位置に照明光源が配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の頭部搭載型映像表示装置。

【請求項4】 さらに、前記照明光源と前記クロスプリズムとの間に偏光板が配置されており、前記クロスプリズムと前記各接眼光学系との間に、前記偏光板の偏光面と直交する偏光面を有する偏光板がそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項3記載の頭部搭載型映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は頭部搭載型映像表示装置に関するものであり、例えば、パソコンなヘッドマウンティド・ディスプレイ(HMD: head mounted display)として好適な頭部搭載型映像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】HMDはコンパクトで場所を選ばず、これを用いると手軽に映像を観察することができる。しかし一般的なHMDでは、観察者の左右両眼に対応する2つの映像表示素子が必要とされるため、コストが高くなってしまう。コストを下げるために单一の映像表示素子を用いて、その一つの映像を観察者の左右両眼で共用する方式がいくつか提案されている。その一例を図3に示す。

【0003】このHMDは、2次元映像を表示する液晶パネル(11)と、光束を分離するハーフミラー(14)と、光束を反射させるミラー(15)と、左右の視度及び倍率(視

野角)を一致させるための補正用光学系(12)と、液晶パネル(11)の2次元映像を観察者の左右眼(EL, ER)に虚像表示する接眼光学系(13L, 13R)と、で構成されている。液晶パネル(11)を射出してハーフミラー(14)で反射された光束は、左眼(EL)用の接眼光学系(13L)に入射する。一方、ハーフミラー(14)を透過した光束は、補正用光学系(12)を通過した後、ミラー(15)で反射されて右眼(ER)用の接眼光学系(13R)に入射する。このHMDのように左右の光路長が異なる光学系においては、左右の視度等を一致させるために補正用光学系(12)が必要となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図3に示すHMDのように、单一の映像表示素子の映像を左右両眼で共用しようとすると、映像を左右に分離するための構成によって光学系が複雑化してしまい、それが装置全体の大型化や大重量化等を招くことになる。

【0005】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、安価で軽量・小型の頭部搭載型映像表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1の発明の頭部搭載型映像表示装置は、2次元映像を表示する单一の2次元映像表示素子と、交差する2つの半透過面を有し、前記2次元映像表示素子から射出した光束を左右水平方向に分離するクロスプリズムと、前記クロスプリズムで分離された光束を観察者の左右眼に導くことにより、前記2次元映像を観察者眼に虚像として表示する左右一対の接眼光学系と、を備えた頭部搭載型映像表示装置であって、前記各接眼光学系が、観察者眼側から順に、第1屈折面、第1反射面、第2反射面及び第2屈折面を有し、前記第1屈折面と前記第2反射面とが連続した同一の光学面から成り、その光学面が、全反射条件を満たさない入射光束に対しては前記第1屈折面として作用し、全反射条件を満たす入射光束に対しては前記第2反射面として作用することを特徴とする。

【0007】第2の発明の頭部搭載型映像表示装置は、上記第1の発明の構成において、前記光学面と前記第1反射面が、いずれも水平方向に偏心した非球面であることを特徴とする。

【0008】第3の発明の頭部搭載型映像表示装置は、上記第1又は第2の発明の構成において、前記2次元映像表示素子が反射型液晶パネルであり、さらに、前記クロスプリズムを介して前記反射型液晶パネルと対向する位置に照明光源が配置されていることを特徴とする。

【0009】第4の発明の頭部搭載型映像表示装置は、上記第3の発明の構成において、さらに、前記照明光源と前記クロスプリズムとの間に偏光板が配置されており、前記クロスプリズムと前記各接眼光学系との間に、前記偏光板の偏光面と直交する偏光面を有する偏光板がそれぞれ配置されていることを特徴とする。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施した頭部搭載型映像表示装置を、図面を参照しつつ説明する。図1に、本発明に係る頭部搭載型映像表示装置の基本構成を示す。この映像表示装置は、单一の液晶パネル(1)と、交差する2つの半透過面(2L, 2R)を有するクロスプリズム(2)と、左右一対の接眼光学系(3L, 3R)と、で構成されている。

【0011】液晶パネル(1)は、外部からの映像信号とともに2次元映像を表示する2次元映像表示素子である。この映像表示装置の光学構成では、液晶パネル(1)が光射出面側から照明されるようには構成されていないので、液晶パネル(1)としては透過型液晶パネルを用いることが望ましい。液晶パネル(1)以外の2次元映像表示素子を用いてもよく、例えば、プラズマ素子、LED(light emitting diode)素子、CRT(cathode-ray tube)等の自発光素子を液晶パネル(1)の代わりに用いてもよい。

【0012】液晶パネル(1)から射出した光束は、クロスプリズム(2)の2つの半透過面(2L, 2R)で左右水平方向に分離される。クロスプリズム(2)で分離された光束は、左右一対の接眼光学系(3L, 3R)に入射する。接眼光学系(3L, 3R)は、クロスプリズム(2)で分離された光束を観察者の左右眼(EL, ER)に導くことにより、液晶パネル(1)の2次元映像を観察者眼(EL, ER)に虚像として表示する。

【0013】各接眼光学系(3L, 3R)は、観察者眼(EL, ER)側から順に、第1屈折面(S1)、第1反射面(S2)、第2反射面(S3)及び第2屈折面(S4)を有している。第1屈折面(S1)と第2反射面(S3)とは連続した同一の光学面から成り、その光学面が、全反射条件を満たさない入射光束に対しては第1屈折面(S1)として作用し、全反射条件を満たす入射光束に対しては第2反射面(S3)として作用する。したがって、クロスプリズム(2)からの射出後、第2屈折面(S4)で屈折した光束は、第2反射面(S3)に対して臨界角以上の角度で入射して全反射される。そして、第2反射面(S3)での全反射後、第1反射面(S2)で反射された光束は、第1屈折面(S1)に対して臨界角未満の角度で入射して屈折する。なお、第1反射面(S2)は金属蒸着等によりコーティングが施されたミラー面でもよいが、第1反射面(S2)に対する入射光束が全反射条件を満たすように構成された面でもよい。

【0014】本映像表示装置では、单一の液晶パネル(1)の映像を左右両眼(EL, ER)で共用する方式をとっているため、装置を低コストで実現することができる。しかも、光束を左右水平方向に分離するクロスプリズム(2)を左右眼(EL, ER)への映像の分離に用いているため、光学系が複雑化することもない。したがって、映像表示装置の軽量・小型化を達成することができる。また、第1反射面(S2)と、第1屈折面(S1)及び第2反射面(S3)を構

成している前述の光学面とは、いずれも水平方向に偏心した非球面で構成されている。その水平方向の偏心によりクロスプリズム(2)での光束の分離が容易になり、また水平方向に偏心した自由曲面プリズムを左右の接眼光学系(3L, 3R)に用いることにより、光学構成の更なる簡素化が可能となる。

【0015】図2に、反射型液晶パネル(4)を用いた頭部搭載型映像表示装置の実施の形態を示す。なお、図1に示す実施の形態と同一の部分や相当する部分には、同一の符号を付して重複説明を適宜省略する。図2に示す映像表示装置は、单一の反射型液晶パネル(4)と、クロスプリズム(2)と、左右一対の接眼光学系(3L, 3R)と、照明光源(5)と、照明用の偏光板(6)と、左眼(EL)用の偏光板(7L)と、右眼(ER)用の偏光板(7R)と、で構成されている。

【0016】反射型液晶パネル(4)は、外部からの映像信号とともに2次元映像を表示する2次元映像表示素子であり、その光射出面側からの照明を行うための照明光源(5)が、クロスプリズム(2)を介して反射型液晶パネル(4)と対向する位置に配置されている。照明光源(5)から発せられた照明光は、偏光板(6)を通過することにより直線偏光となる。その直線偏光は、クロスプリズム(2)を透過した後、反射型液晶パネル(4)を照明する。クロスプリズム(2)を通過する際、照明光の一部が各半透過面(2L, 2R)で反射される。しかし、2枚の偏光板(7L, 7R)が共に照明用の偏光板(6)の偏光面と直交する偏光面を有しているため、各半透過面(2L, 2R)で反射された照明光は各偏光板(7L, 7R)で遮られることになる。

【0017】照明された反射型液晶パネル(4)は、表示する2次元映像に応じた部分的な偏光変換を照明光に対して行う。反射型液晶パネル(4)で偏光変換された光束は、クロスプリズム(2)で左右水平方向に分離される。クロスプリズム(2)で分離された光束は、各偏光板(7L, 7R)に入射する。上述したように各偏光板(7L, 7R)は偏光板(6)の偏光面と直交する偏光面を有しているため、反射型液晶パネル(4)で偏光変換された光束は各偏光板(7L, 7R)を通過することが可能である。各偏光板(7L, 7R)を通過した適正な映像表示光束は、左右一対の接眼光学系(3L, 3R)に入射する。接眼光学系(3L, 3R)は、表示光束を観察者の左右眼(EL, ER)に導くことにより、反射型液晶パネル(4)の2次元映像を観察者眼(EL, ER)に虚像として表示する。

【0018】上述したように、照明光源(5)とクロスプリズム(2)との間には偏光板(6)が配置されており、クロスプリズム(2)と各接眼光学系(3L, 3R)との間には、偏光板(6)の偏光面と直交する偏光面を有する偏光板(7L, 7R)がそれぞれ配置されている。このように各偏光板(6, 7L, 7R)を配置することにより、クロスプリズム(2)で直接反射された照明光がゴースト光として観察者眼(EL, ER)に入射するのを防ぐことができる。

## 【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、单一の2次元映像表示素子の映像を左右両眼で共用する方式をとっているため、装置を低コストで実現することができ、しかも、光束を左右水平方向に分離するクロスプリズムを左右眼への映像の分離に用いているため、光学系が複雑化することもない。したがって、映像表示装置の軽量・小型化を達成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る頭部搭載型映像表示装置の基本構成を模式的に示す光学構成図。

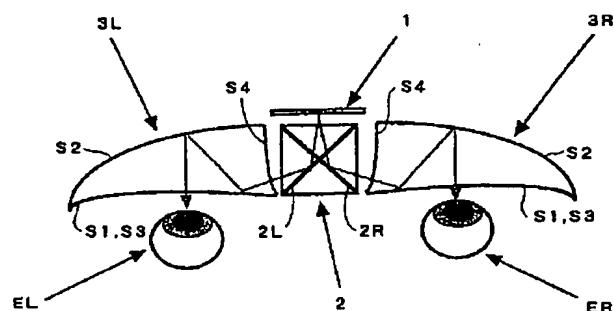
【図2】反射型液晶パネルを用いた頭部搭載型映像表示装置の実施の形態を模式的に示す光学構成図。

【図3】頭部搭載型映像表示装置の従来例を模式的に示す光学構成図。

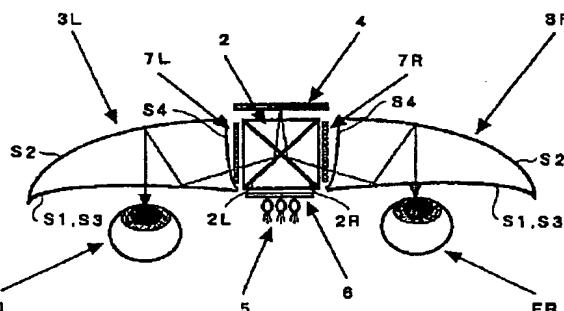
## 【符号の説明】

- 1 …液晶パネル
- 2 …クロスプリズム
- 3L …左眼用の接眼光学系
- 3R …右眼用の接眼光学系
- S1 …第1屈折面(光学面)
- S2 …第1反射面
- S3 …第2反射面(光学面)
- S4 …第2屈折面
- 4 …反射型液晶パネル
- 5 …照明光源
- 6 …照明用の偏光板
- 7L …左眼用の偏光板
- 7R …右眼用の偏光板
- EL …観察者の左眼
- ER …観察者の右眼

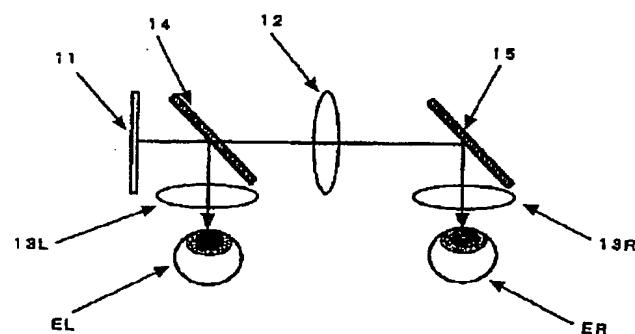
【図1】



【図2】



【図3】




---

フロントページの続き

(72)発明者 長田 英喜

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

!(5) 001-177785 (P2001-17■!8

Fターム(参考) 2H088 EA10 HA18 HA23 HA28 MA20  
2H091 FA08X FA14X FA14Y FA21X  
FA41X FD03 LA11  
5G435 AA00 AA18 BB02 BB04 BB06  
BB12 BB16 EE22 FF05 GG01  
GG03 GG08 LL00 LL07